Corrosion des goussets d'assemblage de fermes de toit dans les bâtiments d'élevage

D. McDonald, P. Eng.

Fichetechnique

COMMANDE N° 10-072 AGDEX 714 SEPTEMBRE 2010
(Fiche technique remplaçant la fiche n° 94-036 du MAAARO, qui porte le même titre)

PROBLÈME DE CORROSION

La détérioration des goussets de fermes de toit en métal est une préoccupation majeure dans les bâtiments dont l'intérieur constitue un milieu très humide et corrosif. Après cinq à dix ans, bon nombre de ces bâtiments montrent des signes d'une grave corrosion. Les goussets en tôle d'acier galvanisé exposés à l'humidité, à la condensation et à une circulation d'air chargé de gaz de fumier se corrodent rapidement. Cette corrosion peut affaiblir un bâtiment et conduire à une défaillance structurale.

Les goussets sont des plaques en métal de faible calibre utilisées pour joindre les composantes des fermes de toit préfabriquées en bois. Ils sont produits par poinçonnage dans une tôle galvanisée de faible calibre (ordinairement 16, 18 ou 20) de façon à faire sortir des pointes sur une des deux faces (figure 1). Puisque la tôle peut être galvanisée avant le poinçonnage, les goussets comportent de nombreuses arêtes et surfaces en métal non traité. Dans la fabrication des fermes de toit, ces goussets sont pressés sur le bois au moyen d'une presse hydraulique ou d'un rouleau pour enfoncer les pointes complètement.

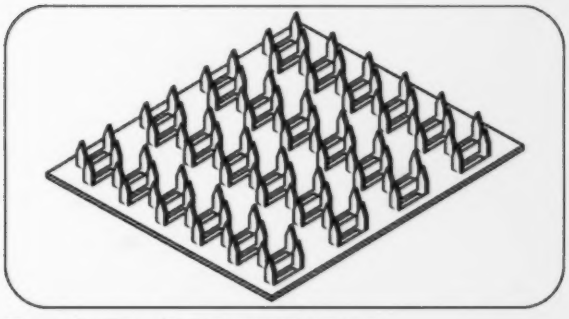

Figure 1. Croquis d'un gousset typique.

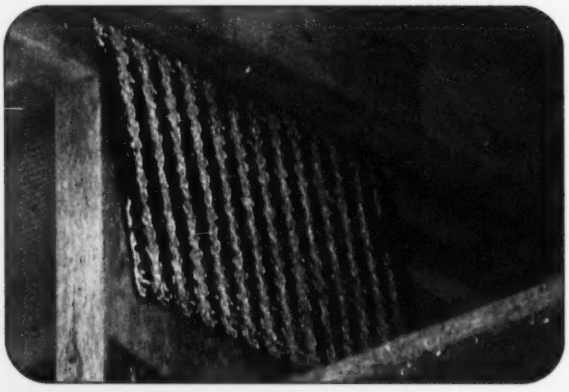

Figure 2. Ce gousset commence à montrer des signes de rouille et de détérioration.

Les bâtiments les plus touchés par la corrosion sont les étables non chauffées, dites « froides », à ventilation naturelle, pour vaches laitières et bovins de boucherie, avec caillebotis sur fosse à fumier. Les porcheries chauffées et à ventilation naturelle sont également très vulnérables. Dans ces bâtiments, la structure entière se trouve souvent exposée à un milieu potentiellement humide, alors qu'elles sont généralement conçues pour une atmosphère sèche.

La figure 2 illustre la détérioration qui peut survenir lorsque les fermes de toit sont à nu à l'intérieur du bâtiment : le gousset commence à rouiller. En revanche, la figure 3 montre un gousset qui est en place depuis plus longtemps, mais dans un entrepôt de matériel. Ce joint est encore en bon état, car il n'a pas été exposé à un milieu corrosif.

Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales

Ontario

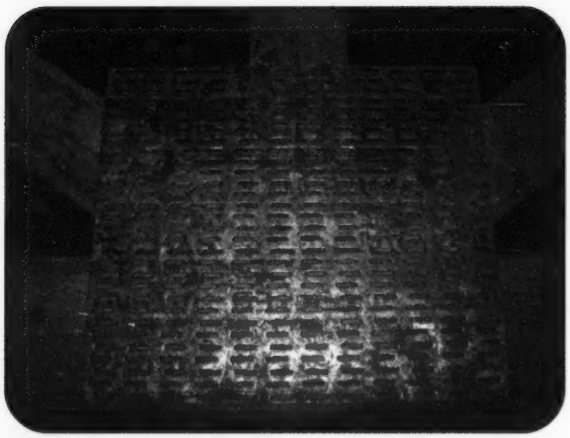

Figure 3. Un gousset plus vieux, mais toujours en bon état.

Il arrive souvent que les goussets se détériorent surtout près des ouvertures d'échange d'air, typiquement au talon et aux joints de faîte de la ferme de toit, qui sont en effet les principaux points de mélange d'air, où les variations de température entraînent des problèmes de forte humidité et de condensation. Malheureusement, il s'agit aussi de joints d'importance capitale pour assurer l'intégrité structurale de la ferme de toit.

En cas d'installation de modules solaires sur le toit, il faut prendre soin de vérifier ces points de jonction pendant l'examen complet du bâtiment. Même si la structure du bâtiment tient le coup depuis un certain nombre d'années, il ne faut pas supposer que les goussets corrodés peuvent supporter des charges supplémentaires.

CAUSES DE CORROSION

Les causes de corrosion sont nombreuses dans les bâtiments où logent des animaux. Les animaux expirent un grand volume d'humidité dans l'air, ce qui fait en sorte que le degré d'humidité est beaucoup plus élevé à l'intérieur des bâtiments qui ne sont pas bien ventilés. En même temps qu'augmente le degré d'humidité, s'accroissent les risques de condensation sur les fermes de toit.

Le gaz ammoniac, qu'on trouve habituellement en milieu d'élevage, se mélange facilement à cette humidité pour produire de l'ammoniaque (liquide), un produit chimique qui attaque la plupart des surfaces métalliques. L'humidité sur la tôle d'acier non protégée entraîne le processus de la rouille. Le bois humide accélère la corrosion des attaches métalliques parce que le bois lui-même est légèrement acide. De plus, à la longue, le bois en milieu humide peut atteindre une teneur en eau dépassant 30 % et pourrir plus rapidement.

La poussière, qui se trouve habituellement en milieu d'élevage, constitue une surface propice aux réactions d'acides et de gaz, accélérant la corrosion de façon significative. Les colonies bactériennes communément trouvées dans les étables tendent à former des pellicules organiques sur les surfaces des bâtiments et du matériel, lesquelles sont à leur tour un milieu propre à la croissance de bactéries et à la production d'autres acides corrosifs.

PRÉVENTION DE LA CORROSION

Ventiler le bâtiment convenablement

Le système de ventilation devrait faire circuler suffisamment d'air frais dans le bâtiment pour réduire à des niveaux acceptables l'humidité, les gaz et la poussière. Le système est jugé efficace s'il réduit à leur minimum les problèmes de corrosion. Toutefois, on ne doit pas s'attendre à ce qu'il compense les défauts architecturaux ou le mauvais réglage de la ventilation. En faisant appel à des spécialistes en ventilation, en matériel et en construction, on peut prévenir le problème de la corrosion.

Il arrive souvent qu'on s'efforce de rendre le bâtiment d'élevage plus étanche pour augmenter la température ou économiser sur le chauffage. Malheureusement, on augmente ainsi le degré d'humidité en nuisant à la ventilation. Dans un bâtiment équipé de ventilateurs, il faut garder au moins un ventilateur d'évacuation en service continu pour expulser l'humidité d'origine animale. De même, dans les bâtiments à ventilation naturelle, il faut un échange d'air continu pour contrôler l'humidité. De plus, les bâtiments à ventilation en faîtage offrent une surface de condensation à chaque joint de faîte des fermes de toit. En plaçant plutôt les cheminées entre les fermes, on éloigne l'air de ventilation des goussets et on réduit les risques de corrosion.

Appliquer une couche de protection sur les goussets en métal

Une couche de protection doit être appliquée au rouleau sur les goussets avant ou après la mise en place des fermes. Il est important de préparer la surface en moussant et en nettoyant le subjectile avant d'appliquer la couche de protection sur chaque plaque de tôle, y compris les bords. On recommande un revêtement époxyde exempt de plomb et de chromate, comme

l'apprêt et la couche de finition à base d'époxydes-polyamides (peinture SSPC n° 22 ou peinture CGSB n° 1-GP-146). SSPC signifie « Steel Structures Painting Council (États-Unis) », alors que CGSB veut dire « Canadian Government Specifications Board » (Office des normes du gouvernement canadien).

Cette peinture époxyde est un produit à deux éléments dont le mélange et l'application requièrent une adresse particulière. Les goussets doivent être préparés au moyen d'un solvant de nettoyage ou par décapage au sable avant d'être peints, ou encore conformément à la procédure SSPC-SP16. Ce travail peut être confié à un peintre professionnel ou à un entrepreneur en construction, à moins que le propriétaire ne s'en charge lui-même. C'est une opération d'envergure dont la réussite repose sur l'habileté et la compétence de la personne exécutant les travaux. Pour obtenir le produit de revêtement ci-dessus, ou un équivalent, consulter un fabricant des fermes de toit ou un fournisseur de peinture industrielle. Dans certains cas, on protège également chaque joint traité de caissons de contreplaqué. C'est à la personne responsable de la conception du toit qu'il revient finalement de préciser les travaux à exécuter.

Utiliser des goussets en tôle prétraitée ou en acier inoxydable

On trouve dans le commerce des goussets en tôle prétraitée ou en acier inoxydable, mais ils se vendent très cher. Ils coûtent presque cinq fois le prix des goussets ordinaires en tôle galvanisée G90. Ils doivent être plus grands que les goussets ordinaires vu leur surface lisse. De plus, comme ils sont traités avant l'assemblage, ils peuvent s'écailler avant leur mise en place dans le bâtiment, ce qui augmente les risques de corrosion.

Les goussets en acier inoxydable se vendent aussi assez cher, ce qui peut hausser considérablement le coût total de la ferme. Comme les fournisseurs n'ont pas toujours ces goussets en stock, il faut prévoir un délai de livraison. Dans tous les cas, il est important d'informer le concepteur et le fabricant de fermes de toit du milieu où ils seront installés. Ainsi, ils pourront choisir les matériaux appropriés au projet.

Figure 4. Étable à ventilation naturelle avec cheminées dans le grenier.

Construire un plafond avec isolant et coupe-vapeur

Si un plafond les sépare complètement de l'espace réservé aux animaux, les fermes de toit ne seront pas endommagées par l'humidité et des facteurs connexes. Un coupe-vapeur en polythène de 4 ou 6 mils sur les joints scellés est nécessaire pour empêcher l'humidité de pénétrer dans le grenier. Un plafond en tôle ou en contre-plaqué ne constitue pas, en soi, un coupe-vapeur convenable. Les joints, les attaches et la porosité du matériau laisseront passer l'humidité. Il faut aussi un minimum d'isolation pour prévenir la condensation à la surface du plafond.

Afin d'atténuer les conséquences de l'infiltration d'air d'étable dans le grenier, il faut réduire le taux d'humidité dans ce dernier en le ventilant et en permettant à l'air frais d'entrer le long de l'avant-toit et du soffite. Il est toujours possible de laisser l'air s'échapper en installant des cheminées d'évacuation dans le grenier, entre les fermes, tel que l'illustre la figure 4. Pour obtenir de plus amples renseignements, lire le chapitre 8 « Ventilation du vide sous toit » de la publication 833F *Manuel de ventilation des installations d'élevage de bétail et de volaille* du MAAARO et consulter un spécialiste en ventilation pour déterminer le nombre et la dimension des cheminées requises.

RECOMMANDATIONS

- En cas de détérioration mineure, utiliser un ou plusieurs des moyens préventifs ci-dessus pour arrêter la corrosion.
- S'il s'agit d'un dommage important, la réparation de la structure devra être envisagée. Il faut faire appel à un ingénieur-conseil pour évaluer les réparations et préciser leur teneur. Le *Code du bâtiment de l'Ontario* fait obligation de confier à des ingénieurs la conception des travaux liés aux systèmes de toiture.

SOMMAIRE

Même si l'importance du problème de la détérioration des fermes de toit n'est pas bien connue, on doit se préoccuper très sérieusement des bâtiments qui pourraient en souffrir. Les agriculteurs doivent inspecter leurs bâtiments régulièrement pour déceler tout indice d'humidité et de corrosion sur les goussets de fermes. Le cas échéant, il faut envisager la réparation. On fera appel à un entrepreneur en construction, à un fabricant de fermes de toit ou à un ingénieur-conseil. Il ne fait pas de doute que les frais de réparation ou de renforcement encourus sans tarder seront moins élevés que le coût de remplacement prématuré de la structure.

Cette fiche technique a été révisée par Dan McDonald, ingénieur, systèmes de génie civil, MAAARO, London, et Daniel Ward, ingénieur, équipement et structures pour volaille et autres animaux, MAAARO, Stratford.

Centre d'information agricole :
1 877 424-1300
Courriel : ag.info.omafra@ontario.ca
Bureau régional du Nord de l'Ontario :
1 800 461-6132

www.ontario.ca/maaaro

POD
ISSN 1198-7138
Also available in English
(Order No. 10-071)